Dugesiana 5(2):1-16, 1998

DISTRIBUCIÓN DE SILPHIDAE (COLEOPTERA: INSECTA) EN LA REGIÓN CENTRAL DE VERACRUZ, MÉXICO

Lucrecia Arellano G.
Instituto de Ecología, A.C.
Apartado postal 63. C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México

RESUMEN

En este trabajo se presenta una síntesis sobre la distribución de Silphidae (Coleoptera:Insecta) en la región montañosa central del estado de Veracruz, México. Los Silphidae se distribuyeron en la región estudiada entre los 1,100 y los 3,700 m de altitud. Se observó un reemplazamiento de especies conforme la altitud iba en aumento y una zona de solapamiento en la distribución de las cuatro especies de sílfidos en las zonas medias-altas del gradiente (1,800-2,000 m). Se encontró que los Silphidae tienen claras preferencias por ambientes boscosos y que son escasamente colectados en zonas totalmente abiertas.

ABSTRACT

Distribution of burying beetles (Coleoptera: Silphidae) on the mountainous central region of Veracruz State, México is described in this paper. Beetles were collected from 1,100 to 3,700 m asl. It was found an altitudinal replacement of species with an intermediate band of distribution over lapping (1,800-2,000 m asl). Burying beetles had clear habitat prefetences: species occurs mostly in closed forests and rarely in open enviroments.

INTRODUCCIÓN

México es un país tropical montañoso, de pronunciada orografía, lo que determina que en su territorio encontremos condiciones ambientales muy variadas. Forma parte de la Zona de Transición Mexicana, donde el 70% del terreno presenta alturas superiores a 1,000 m (Zunino y Halffter, 1988).

El Sistema Volcánico Transversal (SVT) es una de las principales cadenas montañosas de México y constituye un área de enorme importancia al promover la especiación alopátrica y la vicariante (Halffter, 1987) En dicho sistema montañoso las diferencias climáticas, así como las altitudinales, son muy evidentes. La zona del Cofre de Perote, constituye un ejemplo, ya que en una distancia lineal de 80 kilómetros incluye un gradiente altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 4,282 m (Halffter *et al.*, 1995).

En las regiones montañosas, la distribución de la fauna depende de factores ambientales y de la historia de su base geográfica: las montañas. Estas han determinado y determinan las posibilidades de dispersión a través de las condiciones ecológicas desfavorables de las tierras bajas. En este aspecto, las cadenas montañosas son verdaderos archipiélagos. Por otra parte, sus cambios, su propia estructura espacial discontínua, son factores de aislamiento y especiación (Zunino y Halffter, 1988).

La familia Silphidae está integrada por especies con afinidades principalmente neárticas, que están adaptadas a condiciones templado frías, de montaña, y presentan su mayor diversidad y abundancia en zonas templadas y subárticas del Hemisferio Norte (Peck y Anderson, 1985; Peck y Miller, 1993). Estas familias también pueden encontrarse en las montañas de las zonas tropicales y subtropicales, donde el ambiente es favorable para su distribución (como por

ejemplo el Sistema Volcánico Transversal), sin embargo en las tierra bajas de América han tenido dificultades de expansión, por lo que son poco diversos y menos abundantes (Anderson,1982; Arellano, 1992; Halffter *et al.*, 1995; Martínez *et al.*, 1997).

En México, existen pocos trabajos sobre ecología, filogenia, taxonomía y biogeografía de este grupo (Peck y Anderson, 1985; Terrón *et al.*, 1991; Arellano, 1992; Arellano y Favila, 1993; Morales-Moreno, 1993, 1995; Rivera-Cervantes y García-Real, 1993; Halffter *et al.*, 1995; Navarrete-Heredia, 1995; Arellano y Favila, 1996; Deloya, 1996; Martínez *et al.*, 1997); por lo que el objetivo del presente trabajo es presentar una síntesis de la distribución de Silphidae (Coleoptera: Insecta) en la región central del estado de Veracruz, México.

ESCENARIO GEOGRÁFICO

La zona de estudio se ubica entre los 19°42', 19°18' lat. N y los 96°45', 97°12' long. W (Fig. 1) e incluye varios tipos de vegetación natural: selvas subperennifolias, subcaducifolias y caducifolias en las tierras bajas; bosque mesófilo, encinar de mediana altitud a las alturas intermedias; bosques de encino, pino y oyamel en la montaña. Los usos del suelo muestran también cierta coherencia con las bandas altitudinales: agricultura de riego, caña, mangos y ganadería extensiva en las tierras bajas; maíz, ganadería lechera, pero sobre todo café en las alturas intermedias; agricultura de temporal (maíz, trigo, papa, avena, etc) y principalmente ganadería lechera en las montañas (Rzedowski, 1978; Zolá, 1987; Halffter *et al*,. 1995). La transformación que experimenta la vegetación por el cambio de altitud está relacionada con el régimen climático local (Soto y Angulo, 1990; González-Capistrán y Angulo, 1990; Medina y Angulo, 1990; González-Capistrán, 1991a, 1991b; Gómez y Angulo, 1993). En las zonas de bosques de pino existen cuatro tipos de clima: C (fm) templado húmedo con lluvias todo el año, C (m) templado húmedo con lluvias en verano, Cw2 templado subhúmedo con lluvias en verano y CW1" templado subhúmedo seco. En las zonas de bosque mesófilo está la frontera de dos climas: C (fm)w"b(i)g templado húmedo con lluvias todo el año y (A)C (fm) w"a(i)g semicálido húmedo, el más cálido de los templados C (Zolá, 1987; Soto y Gómez, 1990). En las zonas de selva baja caducifolia existe un clima Aw'(i)g, es decir, cálido subhúmedo o intermedio. Los suelos presentan también un gradiente. En las zonas altas encontramos andosoles principalmente, en las zonas medias andosoles-litosoles y feozems y en las zonas bajas feozems, luvisoles y rendzinas (INEGI, 1988).

MATERIAL Y MÉTODOS

Métodos de captura. Los resultados de este trabajo se obtuvieron a través de muestreos mensuales en un total de 28 localidades ubicadas entre los 900 y los 3,900 msnm. En 23 sitios las colectas fueron sistemáticas a lo largo de una temporada lluviosa, un año o dos años y en 5 sitios fueron intensivas, a lo largo de un mes (Cuadro 1). Los límites altitudinales de capturas se establecieron con base en datos previos sobre el origen y distribución de esta familia (Peck y Anderson, 1985; Halffter *et al.*, 1995, Martínez *et al.*, 1997). Los sitios trabajados incluyen 14 tipos de ambientes (bosques, potreros, cafetales, zonas abiertas y ecotonales, pastizal de altura).

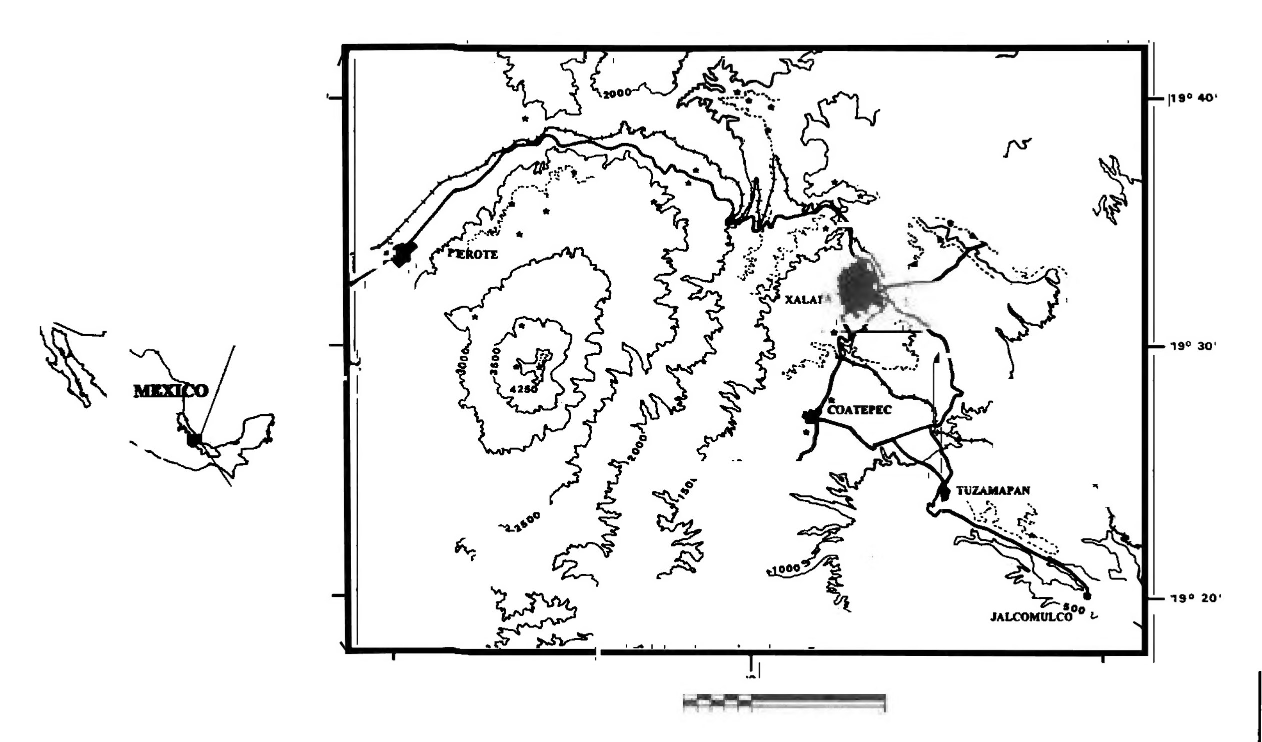


Figura 1. ocalizaci de la zona estudio. * sitios de muestreo.

En cada localidad y en los diferentes tipos de vegetación muestreados se colocaron un total de 60 trampas temporales cebadas con calamar en descomposición, separadas a una distancia de 10 m entre ellas, además de una necrotrampa permanente NTP 80 (Morón y Terrón, 1984) en las zonas de bosque. Esta trampa era revisada cada mes y el líquido y el cebo eran reemplazados. En los muestreos de la temporada de lluvias 1994 la NTP-80 fue sustituida por dos trampas permanentes que usaban como líquido conservador agua con sal, que se revisaban una vez por semana y se les cambiaba el cebo y el agua.

Análisis de los datos. Usando una matriz de abundancias (Cuadro 2) se clasificaron los tipos de ambiente muestreados en función de su composición de especies (SYSTAT, Wilkinson, 1986). El método de agrupamiento utilizado fue el UPGMA y la medida de distancia fue el porcentaje de disimilitud.

Debido a que los métodos de clasificación numérica pertenecen más al campo de la estadística descriptiva que al análisis estadístico, y nos sirven para generar hipótesis estadísticas sobre los datos más que para ponerlas a prueba, decidimos buscar una herramienta que nos permitiera probar las siguientes hipótesis:

1) H_0: la distribución de las especies estudiadas es independiente del tipo de ambiente.
2) H_0: la distribución de las especies estudiadas es independiente de la altitud.
3) H_0: la distribución de las especies estudiadas es independiente del tipo de ambiente dada la altitud.

Esta herramienta es la prueba de Kullback, que analiza las probabilidades condicionales de que una especie esté en un sitio dadas determinadas variables, en este caso, la altitud y los tipos de ambiente (Kullback, 1968).

RESULTADOS

Se colectaron en total 2,115 individuos de 4 especies, de los cuales 929 corresponden a *Nicrophorus mexicanus* Matthews, 785 a *Nicrophorus olidus* Matthews, 328 a *Oxelytrum discicolle* (Brullé) y 73 a *Thanatophilus graniger* (Chevrolat) (Cuadro 2).

En los bosques de la parte media del transecto (1,770 y 2,000 m) se encontró la mayor riqueza de especies y las mayores abundancias se presentaron por arriba de los 2,000 m. En bosques de pino (40.39%) y en bosques de pino encino (26%). En los extremos bajo y alto del gradiente se presentó la menor riqueza (únicamente una especie) y las menores abundancias se observaron en la parte más baja, en el bosque de oyamel y en la zona de ecotono entre el bosque de pino y el pastizal de altura (Cuadro 2). En los potreros ubicados entre los 1,300 y los 1,700 m no se encontraron individuos, y en aquellos ubicados a partir de los 1,770 se colectaron sólo 36 ejemplares.

Clasificación de ambientes. La clasificación de ambientes dio como resultado seis grupos. Dos grupos claramente definidos, que incluyen entre cuatro y seis ambientes diferentes y otros cuatro grupos formados por un ambiente en particular (Fig. 2).

Grupo 1. *Ambientes húmedos de montaña* (1,800-3,300 m). Formado por el potrero ubicado a 2,340 m, el bosque de pino-ilite, el bosque de oyamel y el encinar. El clima de estos ambientes va de C (m) templado húmedo con lluvias todo el año a C(w_2")b templado subhúmedo con lluvias en verano. Los suelos son andosoles. En estas zonas se colectaron únicamente las dos especies de *Nicrophorus* (con abundancias menores a 24 individuos).

Grupo 2. *Ambientes de altitud media* (900-2,000 m). Constituido por la zona abierta vecina al ecotono de encinar-selva baja caducifolia, el claro de bosque mesófilo, potreros ubicados de 1,600-2,000 m, bosque mesófilo, bosque de pino-encino y cafetal. En estos lugares se presentan tres tipos de clima: Aw1'(i)g cálido subhúmedo con lluvias en verano, (A) C(fm) w"b(i)g semicálido húmedo y C(fm)w"b (i')g templado húmedo con lluvias todo el año. Sus suelos son andosoles-litosoles. Estos ambientes están caracterizados por la presencia de *Nicrophorus olidus* y *Oxelytrum discicolle.*

Grupo 3. Incluye bosques de pino secos, ubicados a más de 2,000 m de altitud, donde se capturó especialmente a *Nicrophorus mexicanus* y *Thanatophilus graniger.* El clima en estos sitios es Cw1" templado subhúmedo, el más seco de este subtipo. Los suelos son andosoles.

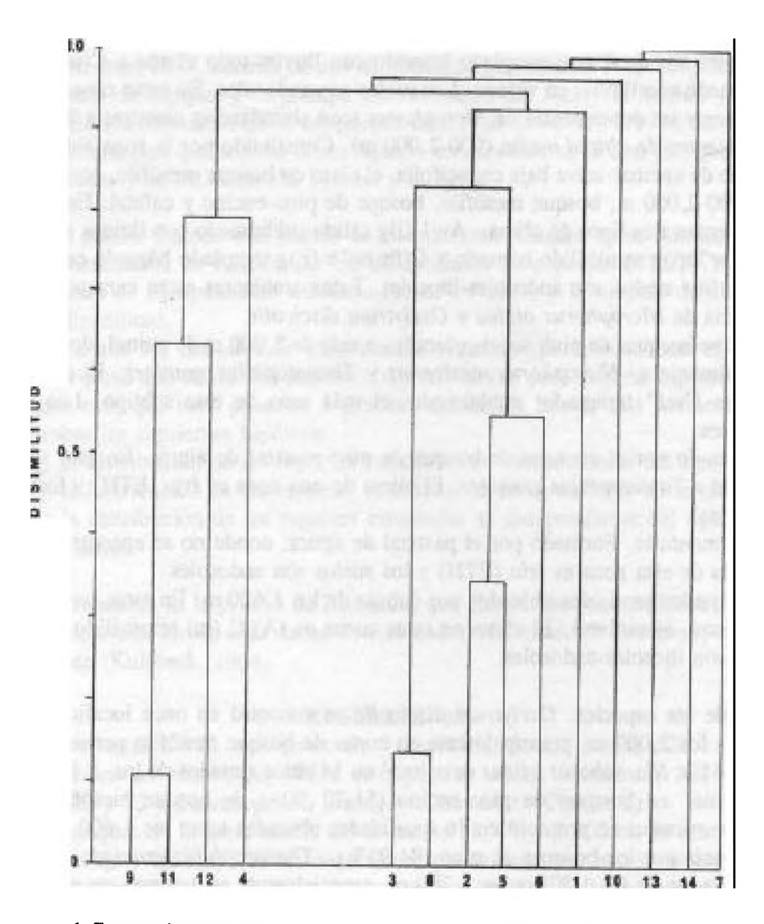
Grupo 4. Formado por el ecotono de bosque de pino-pastizal de altura. En este sitio sólo se encontró a *Tantatophilus graniger*. El clima de esta zona es frío (ETH) y los suelos son andosoles.

Grupo 5. *Alta montaña.* Formado por el pastizal de altura, donde no se encontró esta familia. El clima de esta zona es frío (ETH) y los suelos son andosoles.

Grupo 6. Incluye los pastizales ubicados por debajo de los 1,600 m. En estas localidades no se capturaron ejemplares. El clima en estas zonas es (A) C (m) semicálido húmedo y sus suelos son litosoles-andosoles.

Distribución de las especies. *Oxelytrum discicolle* se encontró en once localidades ubicadas entre los 900 y los 2,000 m, principalmente en zonas de bosque mesófilo perturbado (37.8%) y cafetal (35.06%). *Nicrophorus olidus* se colectó en 14 sitios situados de los 1,100 a los 2,000 m, especialmente en bosques de pino-encino (51.72 %) y de bosque mesófilo perturbado (35.8%). *N. mexicanus* se presentó en 16 localidades ubicadas entre los 1,600 y los 3,300 m y tuvo preferencia por los bosques de pino (84.93%). *Thanatophilus graniger* se encontró en cinco sitios situados de los 1,770 a los 3,700 m, especialmente en bosques de pino más secos (94.52%) con clima CW_1 (templado subhúmedo) (Cuadros 2 y 3).

Los resultados anteriores y la clasificación de ambientes, muestran que la altitud y la vegetación son dos variables importantes en la distribución de las especies capturadas en nuestro transecto. Esto queda demostrado por la prueba de Kullback, cuyos resultados indican que la presencia de las especies, no es independiente de la vegetación presente (X^2 = 19.21, $P<0.05$), ni de la altitud (X^2 = 75.42, $P<0.003$). Tampoco se encontró independencia condicional en la distribución de las especies de acuerdo con las dos variables (X^2 =36.12 , $P<0.05$).



1. Zona vecina a ecotono encinar- selva-baja caducifolia
2. Bosque mesófilo de montaña
3. Claro de bosque mesófilo
4. Encinar
5. Bosque de pino-encino
6. Cafetal (1,100-1,400 m)
7. Potrero (1,360-1,530 m)
8. Potrero (1,600-2,000 m)
9. Potrero (> 2,000 m)
10. Bosque de pino
11. Bosque de pino-ilite
12. Bosque de oyamel
13. Ecotono de bosque de pino-paztizal
14. Paztizal de altura

Figura 2. Clasificación de ambientes

DISCUSIÓN

Comentarios ecológicos. En años recientes se ha observado que las especies de Nicrophorus tienen preferencias por ciertos hábitats, según la región en donde se distribuyen. Por ejemplo, en Canadá *Nicrophorus defodiens* Mannerheim ha sido capturado principalmente en zonas inundables de *Sphagnum* (Anderson, 1982, Benninger y Peck, 1992), y en el norte de Europa y Japón es muy abundante en bosques templados (Katakura y Fukuda, 1975; Otronen, 1988). En Ontario, *Nicrophorus pustulatus* Herschel prefiere las zonas de pradera y está ausente en zonas pantanosas (Robertson, 1992). En Nueva Jersey (E.U.), *N. orbicollis* Say presentó una marcada preferencia por bosques mixtos de *Quercus-Fagus* (Shubeck, 1984). Por su parte, *N. vespilloides* Herbst se ha citado de una gran diversidad de hábitats boscosos a través de su rango paleártico dependiendo de la composición de especies del gremio de los necrófagos en la localidad en cuestión (Benninger y Peck, 1992). En la zona central de Veracruz y en la Sierra de Manantlán, Jalisco, *N. olidus* se ha encontrado principalmente en bosques mesófilos y *N. mexicanus* en bosques de pino (Arellano, 1992; Martínez *et al.*, 1997). En el volcán de Tequila se ha colectado *N. olidus* preferentemente en bosque mixto (Navarrete-Heredia, 1995) y en Tepoztlán, Morelos, en bosques de pino-encino (Deloya, 1996). En otras especies de Silphidae, como *Oiceoptoma noveboracense* (Foster), *Necrodes surinamensis* (Fabricius) y *Necrophila americana* (Linneo), también se han encontrado preferencias por cierto tipo de hábitat, las dos primeras se han colectado especialmente en hábitats boscosos y la tercera en campos de cultivo (Shubeck, 1984).

Nuestros resultados coinciden con lo anteriormente mencionado, pues las especies de sílfidos que se colectaron en altitudes medias (*Oxelytrum discicolle* y *Nicrophorus olidus*), mostraron preferencias por los ambientes húmedos arbolados como los bosques y cafetales (no se les colectó en zonas de potrero), y aquellas especies cuyo rango de distribución comenzó a mayores altitudes (*Nicrophorus mexicanus* y *Thanatophilus graniger*) se encontraron especialmente en bosques de pino más secos. *Nicrophorus mexicanus* también fue colectada en zonas de bosque más húmedo y en un potrero a 2,340 m (en un área que está continuamente cubierta de neblina), pero sus abundancias fueron menores a los 10 individuos.

Para explicar las preferencias que tienen las especies de *Nicrophorus* por ciertos hábitats, de acuerdo a la composición del gremio de necrófagos, se ha sugerido que estas especies reparten el recurso reproductivo espacial y temporalmente para reducir la competencia entre especies (Anderson, 1982; Wilson y Fudge, 1984; Wilson *et al.*, 1984; Trumbo, 1990; Arellano, 1992). En nuestro caso sólo podemos proponer preferencia de hábitats debida a las condiciones ambientales e históricas del área, más que a una competencia, pues no hemos hecho trabajos donde podamos demostrar que ésta existe. Sería interesante realizarlos a futuro.

Finalmente podemos decir que las preferencias por un cierto tipo de hábitat fueron más evidentes (de 85-94.5%) en las dos especies que se distribuyeron a mayor altitud (Cuadro 2). La alta montaña le confiere a los animales que la habitan un carácter especial. Los insectos soportan bien las bajas temperaturas y presiones, presentando a menudo una coloración negra que les permite un calentamiento más rápido y protegerse contra la alta intensidad de la luz (Ramírez, 1975).

Es interesante observar que en esta familia que tiene afinidades principalmente neárticas, las mayores preferencias por ciertos hábitats se encuentran en las mayores altitudes. Si se comparan estos resultados con los obtenidos por Halffter *et al.*, (1995) para los Scarabaeinae, se podrá notar que en este grupo de afinidades tropicales, las especies ocupan especialmente sitios con cobertura vegetal o totalmente abiertos en las partes bajas y en las partes altas se les encuentra tanto dentro como fuera del bosque, de una manera menos especializada.

Comentarios biogeográficos. Los Silphidae se distribuyeron en la región estudiada entre los 1,100 y los 3,700 m de altitud. En las partes bajas hasta las zonas submontanas del transecto se colectaron dos especies. *Oxelytrum discicolle* y *Nicrophorus olidus*. A partir de la región submontana (>1,770 m) hacia la región de alta montaña se capturaron otras dos especies *Nicrophorus mexicanus* y *Thanatophilus graniger*. Finalmente en la zona más alta no se colectó ninguna especie de esta familia.

La subfamilia Silphinae está integrada por dos linajes cuyas rutas históricas son diferentes: el primero incluye géneros americanos neárticos cuya distribución se extiende no más allá del Istmo de Tehuantepec (*Necrodes y Thanatophilus*); el segundo linaje comprende un género tropical: *Oxelytrum.* En nuestro gradiente se colectó una especie endémica del Sistema Volcánico Transversal (*Thanatophilus graniger*) y una especie de muy amplia distribución (*Oxelytrum discicolle)* que se encuentra desde Sudamérica hasta el sur de Texas (Peck y Anderson, 1985).

De la subfamilia Nicrophorinae el género *Nicrophorus* es de origen septentrional. De México hasta Chile y Argentina se presentan sólo el 10.58% de las especies totales. En el gradiente se colectó una especie endémica de nuestro país *(Nicrophorus olidus)* y una especie que extiende su distribución en dirección sur hasta El Salvador (*Nicrophorus mexicanus*). Es interesante mencionar que *N. olidus* se encontró en zonas de solapamiento entre floras tropicales y neárticas, que reflejan la ubicación de nuestro país en la Zona de Transición Mexicana.

Registros de especies. Existe escasa literatura reciente sobre la taxonomía, filogenia y biogeografía de los sílfidos en Latinoamérica. En los últimos 15 años, el trabajo de Peck y Anderson (1985) es la única aproximación existente al respecto. Para la región central de Veracruz, sólo existen trabajos publicados en los últimos cinco años (Arellano, 1992; Halffter *et al.*, 1995 y Martínez *et al.*, 1997) y la monografía de Peck y Anderson (1985). Para la región central de Veracruz se han citado las siguientes especies:

Subfamilia Silphinae

Thanatophilus truncatus (Say, 1823): Jalapa. De ambientes abiertos y áridos (altiplano mexicano).

Thanatophilus graniger (Chevrolat, 1883): Jalapa, Acajete, Las Vigas, Sierra de Agua. De altas elevaciones en el Sistema Volcánico Transversal.

Oxelytrum discicolle (Brullé, 1840): Córdoba, Huatusco, Jalapa, Orizaba, Chiltoyac, Tiro de Hayas, Acajete, Parque Ecológico Clavijero, Rancho La Mesa, Perote. En hábitats que van desde el bosque tropical lluvioso hasta los bosques nebulares, desde el nivel del mar hasta los 3,000 m.

Subfamilia Nicrophorinae

Nicrophorus marginatus Fabricius, 1801: Jalapa. Especie de zonas abiertas, campos de cultivo viejos y matorrales.

Nicrophorus mexicanus Matthews, 1888: Teapan, Acajete, Cruz Blanca, Sierra de Agua. Habita desde zonas semiáridas hasta bosques templados y de niebla.

Nicrophorus olidus Matthews, 1888: Córdoba, Huatusco, Chiltoyac, Tiro de Hayas, Teapan, Acajete, Parque Ecológico Clavijero, Rancho La Mesa. Se le ha colectado en bosques nebulares, bosque abiertos y bosques lluviosos.

Los registros de localidades que no están incluidos en la información anterior, son nuevos para el estado de Veracruz. No se capturaron *Nicrophorus marginatus,* ni *Thanatophilus truncatus*, a pesar del esfuerzo de captura que hemos hecho en la zona durante estos años. En el caso de la primera especie, no tenemos conocimiento de que se haya citado para otras localidades del país, sólo contamos con los datos que presentan Peck y Anderson (1985) y con la información proporcionada por el Museo de Historia Natural de la Ciudad de México: un espécimen, colectado en 1955 en San Lorenzo, D.F.

En el caso de *Thanatophilus truncatus* el mayor número de ejemplares se ha capturado en el norte del país y en la región del Pacífico.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con el apoyo de la Comision Nacional para el Uso de la Biodiversidad (CONABIO) proyectos FB091/P168/94 y FB532/K038/97.

LITERATURA CITADA

Anderson, R.S. 1982. Resource partitioning in the carrion beetle (Coleoptera: Silphidae) fauna of Southern Ontario: Ecological and Evolutionary Considerations. *Canadian Journal of Zoology*, 60: 1314-1325.

Arellano, L. 1992. *Distribución y abundancia de Scarabaeidae y Silphidae (Insecta Coleoptera) en un transecto altitudinal en el estado de Veracruz.* Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM.

Arellano, G.L. y G. Halffter. 1993. Biogeografía ecológica de Scarabaeoidea y Silphidae en un transecto altitudinal en el sistema Volcánico Transversal. *Memorias del XXVIII Congreso Nacional de Entomología*. Universidad de Las Américas. Cholula, Puebla. Pp 58-59.

Arellano, G.L. y M.E. Favila. 1996. Comparación de la fauna de Scarabaeinae y Silphidae (Insecta: Coleoptera) en un mosaico de vegetación de bosque mesófilo y cafetal. *Memorias del VI Congreso Latinoamericano y XXXI Congreso Nacional de Entomología*. Mérida, Yucatán. Pp 27-28.

Benninger, C. y S.B. Peck. 1992. Temporal and spatial patterns of resource use among *Nicrophorus* carrion beetles (Coleoptera: Silphidae) in a *Sphagnum* bog and adjacent forest near Ottawa, Canada. *The Canadian Entomologist*, 124: 79-86.

Deloya, L.A.C. 1996. Los macro-coleópteros necrófilos de Tepoztlán, Morelos, México (Scarabaeidae, Trogidae, Silphidae). *Folia Entomológica Mexicana,* (97): 39-54

Gómez, M. y M.J. Angulo. 1993. *Atlas climático del Municipio de Villa Aldama*. Instituto de Ecología. Xalapa, Ver. México.

González-Capistrán, M.E. 1990. *Atlas climático del Municipio de las Vigas de Ramírez*. Instituto de Ecología. Xalapa, Ver. México.

González-Capistrán, M.E. 1991. *Atlas climático del Municipio de Tlacolulan*. Instituto de Ecología. Xalapa, Ver. México.

González-Capistrán, M.E. y M.J. Angulo 1990. *Atlas climático del Municipio de Acajete*. Instituto de Ecología. Xalapa, Ver. México.

Halffter, G. 1987. Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. *Annual Review of Entomolology*, 32: 95-114.

Halffter, G., M.E. Favila y L. Arellano. 1995. Spatial distribution of three groups of Coleoptera along an altitudinal transect in the Mexican Transition Zone and its biogeographical implications. *Elytron, 9*: 151-185

INEGI. 1988. Síntesis geográfica, nomenclator y anexo cartográfico del estado de Veracruz. INEGI, México.

Katakura, H. y H. Fukuda, 1975. Faunal makeup of ground and carrion beetles in Kamiotoineppu, Hokkaido. University Nakagawa Experiment Forest. Northern Japan, with notes on some related problems. *Research Bulletin of College Experimental Forests. College of Agriculture, Hokkaido University,* 35: 75-92.

Kullback, S. 1968. *Information Theory and Statistic.* Dover Pub. Inc, New York.

Madge, R.B. 1980. A catalogue of type-species in the family Silphidae (Coleoptera). *Entomologica Scandinavica,* 11: 353-362.

Martínez, M., L. Arellano y L.E. Rivera. 1997. Uso de Modelos Gráficos en Estudios de Biodiversidad: Un caso de Estudio [Composición y Abundancia Estacional de los Escarabajos Carroñeros (Coleoptera: Silphidae) en Bosques Templados de Jalisco y Veracruz, México]. *Memoirs of the 5th Meeting of the International Biometric Society Network for Central America, The Caribbean, Mexico, Colombia and Venezuela.* Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. Pp 178-189.

Medina, M.E. y M.J. Angulo. 1990. *Atlas climático del Municipio de Perote.* Instituto de Ecología. Xalapa, Ver. México.

Morales-Moreno, A., R. Gómez Valencia y J.R. Padilla. 1993. Los Coleópteros Silphidae de dos localidades del Estado de Michoacán, México. *Memorias del XXVIII Congreso Nacional de Entomología.* Universidad de Las Américas. Cholula, Puebla. Pp 87-88.

Morales-Moreno, A., R. Gómez Valencia y J.R. Padilla. 1995. Contribución al estudios de los Coleoptera Silphidae en el rancho Almaraz, Cuautitlán, Estado de México. *Memorias del XXX Congreso Nacional de Entomología.* Parasitología Agrícola. UACH. Estado de México.

Morón, M.A. y R. Terrón, 1984. Distribución altitudinal de los insectos necrófilos en Sierra Norte de Hidalgo, México. *Acta Zoológica Mexicana,* (3): 1-47.

Navarrete-Heredia, J.L. 1995. Coleópteros Silphidae de Jalisco y del Volcán de Tequila incluyendo comentarios generales sobre su biología. *Dugesiana,* 2 (2): 11-26.

Otronen, M. 1988. The effect of body size on the outcome of figths in burying beetles (*Nicrophorus*). *Annales Zoologici Fennici,* 25: 191-201.

Peck, S.B. 1990. Insecta: Coleoptera: Silphidae and the associated Families Agyrtidae and Leiodidae . *In:* Dindal. D. L. (Ed.). Soil Biology Guide. John Wiley and Sons, New York. Pp 1113-1136.

Peck, S.B. y R.S. Anderson, 1985. Taxonomy, phylogeny and biogeography of the carrion beetles of Latin America (Coleoptera: Silphidae). *Quaestiones Entomologicae,* 21: 243-317.

Peck, S.B. and S.E. Miller, 1993. Family Silphidae. *In: A Catalog of the Coleoptera of America North of Mexico.* Agricultural Research Service. Agriculture Handbook, Number 529-28. Pp 1-25.

Putman, R.J. 1983. *Carrion and dung: the decomposition of animal wastes.* The Institute of Biologist, Studies in Biology. No. 156. E. Arnold Publishers. Great Britain.

Rivera-Cervantes, L.E. y García-Real, E. 1993. Efectos de los incendios forestales sobre la composición de los "escarabajos carroñeros" (Coleoptera: Silphidae) en la Sierra de Manantlán, Jalisco. *Memorias XXVIII Congreso Nacional de Entomología.* Cholula, Puebla. Pp 55.

Robertson, I.C. 1992. Relative abundance of *Nicrophorus pustulatus* (Coleoptera: Silphidae) in a burying beetle community, with notes on its reproductive behaviour. *Psyche* 99(2-3): 189-197.

Rzedowski, 1978. *Vegetación de México.* Editorial Limusa, México.

Shubeck, P.P. 1984. Habitat preferences of carrion beetles in the great swamp national wildlife refuge, new Jersey (Coleoptera: silphidae, Dermestidae, Nitidulidae, Histeridae, Scarabaeidae). *Journal of the New York Entomological Society* 91(4): 333-341.

Soto, M. y Angulo, M.J. 1990. *Estudio climático de la región del Cofre y Valle de Perote.* Instituto de Ecología. Xalapa, Ver. México.

Soto, M. y M. Gómez. 1990. *Estudio climático del municipio de Xalapa.* Instituto de Ecología. Xalapa, Ver. México.

Terrón, R., S. Anduaga y M.A. Morón. 1991. Análisis de los macrocoleópteros necrófilos de la Reserva de la Biosfera " La Michilía", Durango, México. *Folia Entomológica Mexicana,* 81: 315-324.

Trumbo, L. 1990. Interference competition among burying beetles (Silphidae: *Nicrophorus*), *Ecological Entomology,* 15: 347-355.

Wilkinson, L. 1986. *SYSTAT: The system for Statistics.* SYSTAT Inc., Evanston, Illinois.

Wilson, D.S. y J. Fudge. 1984. Burying beetles: Intraspecific interactions and reprodu success in the field. *Ecological Entomology*, 9: 195-203.

Wilson, D.S., V.G. Knollenberg y J. Fudge. 1984. Species packing and temperature depe competition among burying beetles: *Ecological Entomology*, 9: 205-216.

Young, O.P. 1983. *The biology of the Silphidae (Coleoptera): A Coded Bibliography. Univ of Maryland.* Maryland Agricultural Experiment Station College Park-Eastern S Research Forms.

Zolá, B.M.G. 1987. *La Vegetación de Xalapa, Veracruz*. INIREB. Xalapa, Veracruz, Mé

Zunino, M. y G. Halffter. 1988. *Análisis taxonómico, ecológico y biogeográfico de un g americano de Onthophagus (Coleoptera: Scarabaeidae)*. Monografía IX. M Regionale di Scienze Naturali. Torino.

Cuadro 1. Lista de localidades trabajadas en la región central de Veracruz.

Localidad	Tipo de colectas	Altitud	Vegetación
		900	Ecotono encinar y selva baja-zona abierta-cañal
Chiltoyac	1	1,100	Cafetal
Km 7. 5 al Castillo	2	1,100	Cafetal
Agua Alegra	3	1,200	Cafetal
Tiro de Hayas	1	1,300	Bosque mesófilo
Xalapa (Parque Ecológico Clavijero, Conecalli, Rancho Briones)	4	1,360	Bosque mesófilo-cafetal-potrero
La Virgen	2	1,400	Bosque de pino encino
Piedra de Agua	3	1,400	Bosque mesófilo
La Herradura	3	1,400	Bosque mesófilo
La Mesa	1	1,530	Bosque mesófilo-potrero
El Duraznal	2	1,600	Bosque de pino encino-potrero
Teapan		1,770	Bosque de pino encino-potrero
El Fresno		1,800	Encinar-potrero
Tenguanapa		1,800	Bosque de pino encino
Huichila		1,800	Encinar
Acajete		2,000	Bosque de pino encino-potrero
El Fortín	2	2,000	Bosque de pino encino
Cruz Blanca	1	2,340	Bosque de pino-potrero
San Juan del Monte	3	2,400	Bosque de pino
Toxtlacoaya	2	2,400	Bosque de pino
A 4 km de San Juan del Monte	2	2,600	Bosque de pino
Sierra de Agua		2,600	Bosque de pino
km 6 Camino al Cofre de Perote	2	2,600	Bosque de pino
km 9 Camino al Cofre de Perote	2	2,800	Bosque de pino
Las Lajas	2	3,000	Bosque de pino ilite
A 6 km de El Conejo	2	3,300	Bosque de oyamel
km 17 Camino al Cofre de Perote	2	3,700	Ecotono Bosque de pino-pastizal de altura
A 2 km de La Peña		3,900	Pastizal de altura

1. Muestreos por un año. 2. Colectas temporada de lluvias. 3. Colectas intensivas. 4. Colectas por dos años.

Cuadro 2. Distribución y abundancia de Silphidae en los diferentes tipos de ·getación trabajados

Localidad	*Oxelytrum disciscolle*	*Nicrophorus olidus*	*Nicrophorus mexicanus*	*Tanatophilus graniger*	Total
Zona abierta veçina a ecotono de Encinar-Selva baja caducifolia		0	0	0	
Bosque mesófilo de montaña	124	281	0	0	405
Claro de bosque mesófilo	30	2	0	0	32
Encinar		24	5	0	30
Bosque de pino-encino	31	406	114		552
Cafetal (1,100-1,400 m)	115	71	0	0	186
Potrero (1,360-1,530 m)	0		0	0	
Potrero (1,600-2,000 m)	25		1	1	28
Potrero (>2,000 m)	0	0	8	0	8
Bosque de pino	0	0	789	69	858
Bosque de pino-ilite	0	0	10	0	10
Bosque de oyamel	0	0	2	0	2
Ecotono bosque de pino-pastizal de altura	0	0	0	2	2
Pastizal de altura	0	0	0	0	0
Totales	328	785	929	73	2,115

Cuadro 3. altitudinal de Silphidae en la región central de Veracruz.

Localidad	Altitud	*O. discicolle*	*N. olidus*	*N. mexicanus*	*T. graniger*
Espinal	900	x			
Chiltoyac	1,100		x		
"El Castillo"	1,100		x		
Agua Alegra	1,200		x		
Tiro de Hayas	1,300	x	x		
Xalapa	1,360	x	x		
La Virgen	1,400	x	x		
La Herradura	1,400		x		
Piedra de Agua	1,400		x		
La Mesa	1,530	x	x		
El Duraznal	1,600	x	x	x	
Teapan	1,770	x	x	x	x
El Fresno	1,800	x	x	x	
Tenguanapa	1,800	x	x	x	
Huichila	1,800			x	
Acajete	2,000	x	x	x	x
El Fortín	2,000	x		x	
Cruz Blanca	2,340			x	
San Juan del Monte	2,400			x	
Toxtlacoaya	2,400			x	x
A 4 km de San Juan del Monte	2,600			x	
Sierra de Agua	2,600			x	x
Km 6 Camino al Cofre de Perote	2,600			x	
Km 9 Camino al Cofre de Perote	2,800			x	
Las Lajas	3,000			x	
A 6 km de El Conejo	3,300			x	
Km 17 Camino al Cofre de Perote	3,700				x
A 2 km de La Peña	3,900				